

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **62-167236**

(43)Date of publication of application : **23.07.1987**

(51)Int.Cl.

C03B 37/012
C03B 20/00
// G02B 6/00

(21)Application number : **61-005125**

(71)Applicant : **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**

(22)Date of filing : **16.01.1986**

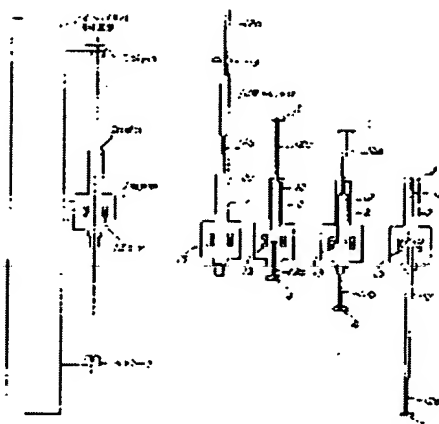
(72)Inventor : **TSUCHIYA ICHIRO
YOKOTA HIROSHI
MUKAI KATSUZOU
ANZAI SHUNICHI**

(54) DEVICE FOR DRAWING OPTICAL FIBER BASE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily draw even a base material having a large diameter and to reduce its diameter by supplying an optical fiber base material in the vertical direction to a heating furnace having an aperture pierced through the furnace in the vertical direction and provided with a carbon resistance furnace, heating and softening the material, drawing the material, and reducing the diameter.

CONSTITUTION: The heating furnace 2 having the aperture 2a pierced through the furnace in the vertical direction and provided with the carbon resistance furnace 13 is fixed to an upright optical fiber material lift 1. The upper chuck 3 and the lower chuck 4 each having a center axis concentric with the center axis of the aperture 2a of the heating furnace 2 are provided respectively at the upper part and the lower part of the heating furnace 2. The optical fiber base material 12 furnished with the upper and the lower holders 12a and 12b is inserted into the heating furnace 2 from the upper side of the heating furnace 2, and the upper and the lower holders 12a and 12b are held by the upper and the lower chucks 3 and 4. Then the base material 12 is progressively heated and softened from the lower end to the upper end, the base material 12 is drawn by pulling the lower end of the base material 12 by the lower chuck 4, and hence the diameter of reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

BEST AVAILABLE COPY

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-167236

⑤Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ④公開 昭和62年(1987)7月23日
C 03 B 37/012 Z-8216-4G
20/00 7344-4G
// G 02 B 6/00 S-7370-2H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

④発明の名称 光ファイバ母材延伸装置

②特 願 昭61-5125

②出 願 昭61(1986)1月16日

⑦発明者 土 屋 一 郎 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑦発明者 横 田 弘 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑦発明者 向 井 克 蔵 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑦発明者 安 西 俊 一 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑦出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地
⑦代 理 人 弁理士 光 石 士 郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ母材延伸装置

2. 特許請求の範囲

(1) 鉛直方向に貫通した開口を有するガラス母材加熱炉と、該ガラス母材加熱炉の上方に設置され且つガラス母材の両端部に一体的に設けられた把持棒の一方を把持する上チャックと、前記ガラス母材加熱炉の下方に設置され且つガラス母材のもう一方の把持棒を把持する下チャックと、前記上下のチャックで把持棒が把持されたガラス母材を前記ガラス母材加熱炉に通して加熱した状態で前記上下のチャックの一方を前記ガラス母材加熱炉に対して相対的に近付け且つ他方のチャックを前記ガラス母材加熱炉に対して相対的に遠ざける機構とを備えてなることを特徴とする光ファイバ母材延伸装置。

(2) 上記ガラス母材加熱炉を速度制御モータを

使用して上下動させるようにすると共に、上記上下のチャックのうち少なくとも一方を速度制御モータを使用して上下動させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光ファイバ母材延伸装置。

(3) 上記ガラス母材加熱炉を定速モータで上下動させるようにすると共にガラス母材加熱炉に対し上記上下のチャックを速度制御モータ機構により独立して上下動させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光ファイバ母材延伸装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は光ファイバ母材を所定の外径の光ファイバ母材に縮径延伸する装置に関する。

<従来の技術>

石英系光ファイバ母材の製造方法としては、VAD法、外注法、MCVD法などが知られている。これらのうちVAD法の代表的なプロセスとしては、気相酸化反応によって

光ファイバ多孔質母材を作成し、これを脱水、透明化し、次いで縮径・延伸し、円柱状光ファイバ母材とする。次いで、この円柱状光ファイバ母材を石英パイプ内に挿入し、石英パイプと一体化し、さらに直径百 μm 程度(標準 125 μm)迄繰引し、所望の屈折率分布をもつ光ファイバに成形する。かくして得られた光ファイバは連続工程で直ちに樹脂が被覆され、光ファイバ素線として製造される。ここで、光ファイバ母材の縮径・延伸工程は光ファイバの構造を決定する上で重要であり、このプロセスでは不可欠の工程である。またVAD法には石英パイプを使わない他の工程もあるが、その他多くのプロセスでも縮径・延伸工程は必要である。また、例えば、他の外付法などでも縮径・延伸の工程を伴うことがある。

この光ファイバ母材の縮径・延伸工程を実施するのに従来はガラス旋盤が用いられていた。このような従来の光ファイバ母材延伸装

置(図示せず)によって切離され、手動で操作されて、回転チャック17、18に光ファイバ母材を装着あるいは取り外すことができる。

第7図に示す光ファイバ母材の延伸装置を使って光ファイバ母材の縮径・延伸を行なう手順を第8図(a),(b),(c)に示す。

- (1) 第8図(a)に示すように、光ファイバ母材12の両端に取りつけられた把持棒12a、12bを固定支持腕17a、可動支持腕18aの回転チャック17及び18で、それぞれ把持する。また光ファイバ母材12の有効部の可動支持腕18a側の端部にバーナ台19を位置させる。
- (2) 次いで両方の回転チャック17、18を同期回転させ、バーナ台19の酸・水素バーナ21の火炎25で光ファイバ母材12の一端から加熱軟化させる。
- (3) 第8図(b)に示すように、バーナ台19は速度制御モータ駆動装置により v_1 なる一定速度で固定支持腕17aの方向に移動さ

置の構成例を第7図に示す。第7図に示すように、従来の光ファイバ母材延伸装置によれば、水平に設置された旋盤ベース20の一端に設けられた固定支持腕17a、これと対向して旋盤ベース20上を速度制御モータ24で速度制御されながら、水平に移動可能な可動支持腕18aが取り付けられている。固定支持腕17aに回転チャック17、可動支持腕18aには回転チャック17と共軸で且つ回転チャック17と同期回転される回転チャック18が取り付けられている。また旋盤ベース20には回転チャック17、18の心軸に平行に旋盤ベース20上を回転チャック17、18の間を制御された速度で移動できるバーナ台19が取り付けられている。バーナ台19には1ないし複数本の酸水素バーナ21と外径測定器22が取り付けられている。また、バーナ台19はクラッチ切換機構(図示せず)で動力系から切り離され、手動で操作することができる。同様に、可動支持腕18aは速度制御モータ24とクラッチ切換機構(図

示せず)によって切り離され、手動で操作されて、同時に可動支持腕18aは回転チャック18で光ファイバ母材の把持棒12bを把持したまま、速度制御モータ装置で速度 v_2 で移動される。

尚、 v_2 と v_1 には次の関係がある。

$$v_2 = \left(\frac{D_0^2}{D_p^2} - 1 \right) v_1$$

ここに D_0 : 光ファイバ母材の元の外径、

D_p : 縮径延伸された光ファイバ母材の外径である。

尚、縮径延伸された光ファイバ母材の外径を外径測定器22で測定し、測定値を移動支持台18aを駆動する速度制御モータ装置に入力して、移動支持台18の移動速度を制御するようにしている。

- (4) 第8図(c)に示す如く、バーナ台19が光ファイバ母材の固定支持腕17a側の端部まで移動させることによって外径 D_p の光ファイバ母材に縮径・延伸することができる。

< 発明が解決しようとする問題点 >

第7図に示したような光ファイバ母材延伸装置によれば、加熱軟化手段として酸水素バーナによる火炎を採用しているため、母材内部まで十分軟化されず、外径50mm以上のような太径光ファイバ母材の延伸が難しい。また外径30mmから14mm程度に縮径する場合の光ファイバ母材でもバーナの火力が弱いため、2回に分けて縮径・延伸しなければならず作業能率が悪い欠点があった。

本発明は、従来の光ファイバ母材延伸装置には上記のような欠点があったことにかんがみてなされたもので、光ファイバ母材の支持方式、加熱方式等に工夫をこらし、太径の光ファイバ母材の延伸を可能とすると共に、延伸作業能率の向上を図ることを目的とする。

< 問題点を解決するための手段 >

上記目的を達成する本発明の構成は、鉛直方向に貫通した開口を有するガラス母材加熱炉と、該ガラス母材加熱炉の上方に設置され

れ、鉛直方向に貫通した開口2aをもつ加熱炉2と、加熱炉2の上方に配置され、かつ加熱炉2の開口2aの心軸と同軸の心軸をもち、光ファイバ母材の上部把持棒を把持する上チャック3と、加熱炉2の下方に配置され、かつ加熱炉2の開口2aの心軸と同軸の心軸をもち、光ファイバ母材の下部把持棒を把持する下チャック4とからなる。加熱炉2のヒータ13はカーボン抵抗炉13である。加熱炉2に対して、光ファイバ母材を移動させる上下チャック3、4は、独立に速度制御される。第1図(b)に示すギヤダイアグラムのように速度制御モータ7、8、クラッチ10及び減速機11を介して連動操作されるボールねじ軸5、6によって独立な所定の速度で上下チャック3、4を移動させる速度制御モータ機構及び上下チャック3、4を急速に移動させる早送りモータ9による早送り駆動機構とが第1図(a)に示す光ファイバ母材昇降装置1内に組込まれている。この光ファイバ母材

且つガラス母材の両端部に一体的に設けられた把持棒の一方を把持する上チャックと、前記ガラス母材加熱炉の下方に設置され且つガラス母材のもう一方の把持棒を把持する下チャックと、前記上下のチャックで把持棒が把持されたガラス母材を前記ガラス母材加熱炉に通して加熱した状態で前記上下のチャックの一方を前記ガラス母材加熱炉に対して相対的に近付け且つ他方のチャックを前記ガラス母材加熱炉に対して相対的に遠ざける機構とを備えてなることを特徴とする光ファイバ母材延伸装置に存する。

< 実施例 >

本発明による光ファイバ母材延伸装置の一実施例につき、図面を参照しながら説明する。第1図(a)は本発明の一実施例の構成図を示す。本発明の光ファイバ母材延伸装置の第1図(a)に示す実施例によれば、当該光ファイバ母材延伸装置は、鉛直に立てられた光ファイバ母材昇降装置1と、これに固定さ

昇降装置1により、上チャック3は速度制御されながら、加熱炉2に対して移動され、これと同時に下チャック4も異なる速度で制御されながら移動させることができる。また上下チャック3、4はそれぞれ早送りモータ9とクラッチ10を用いて急速に所定の位置に移動することが可能である。

第1図(a)、(b)に示す光ファイバ母材延伸装置によって、光ファイバ母材の縮径・延伸を行う手順を第2図(a)、(b)、(c)、(d)、(e)によって説明する。

- (1) 加熱炉2の開口2aの上下端は上下蓋をかぶせて密閉状態とし、不活性ガスを充填させて、炉内を必要温度に高める。
- (2) 第2図(a)に示す如く、上下把持棒(グミ棒)12a、12bを取り付けた光ファイバ母材12を加熱炉2の上蓋を開けて、開口2aの中に挿入する。
- (3) 第2図(b)に示す如く、加熱炉2内に挿入された光ファイバ母材12を、母材の有効

部下端がヒータ13の中心部に位置するように、加熱炉2の下蓋を開けて上下チャック3、4で光ファイバ母材12の上下把持棒12a、12bをそれぞれ把持する。尚、この際、加熱炉2の開口2aと把持棒12a、12bとの間隙から空気が炉2内に侵入しないように炉内は不活性ガスで充填するとともに、開口上下端部に間隙を狭くするためのシール蓋が使用される。

- (4) 第2図(c)に示す如く、上チャック3で上把持棒12aを把持し、外径 d_1 の光ファイバ母材12を下端から上端に向かって次第に加熱軟化しながら、供給速度 v_1 で加熱炉2内に供給し、下チャック4によって下把持棒12bを把持し、加熱軟化された光ファイバ母材12下端を速度 v_2 で引き降ろし、光ファイバ母材12を縮径・延伸して外径 d_2 の光ファイバ母材とする。尚、縮径・延伸された光ファイバ12の外径は外径測定器で計測され、この値が速度制御モータに帰還

ヒータ13を保護する。

従来の光ファイバ延伸装置は酸水素炎バーナで加熱し、水平方向に光ファイバ母材を縮径・延伸するのに対し、本発明による装置は、鉛直方向に光ファイバ母材を縮径・延伸するのにカーボン抵抗炉によって加熱軟化している。酸水素炎バーナによる加熱は母材の表面のみで内部に余り及ばないのに対し、本発明のようにカーボン抵抗炉によるものは母材の内部まで輻射熱で熱せられ、加熱軟化度が高い。従って、従来の如く母材を水平にすると、母材がたわんで変形してしまい、良好な結果が得られなくなってしまう。本発明によるヒータ13は加熱が軸対称であるため、母材は周辺から均一に加熱される。このため、母材をヒータに関して回転する必要はない。第1図に示す実施例では加熱炉2のヒータ13にはカーボン抵抗炉を用いているが、ジルコニア抵抗炉等の他の高温炉を用いてもよい。また、第1図に示す実施例では

されて外径が一定に保たれるように速度制御される。

尚、上記上チャック3の加熱炉2に対する相対速度 v_1 と下チャック4の加熱炉2に対する相対速度 v_2 との間には次の関係がある。

$$v_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} v_1 \quad \dots\dots (1)$$

ここに d_1 は供給光ファイバ母材の外径、

d_2 は縮径・延伸された光ファイバ母材の外径である。

- (5) 第2(d)、(e)に示す如く、光ファイバ母材の加熱・延伸が母材上端に達した場合は、第1図(b)に示すクラッチ10を切り替え、早送りモータ9で上チャック3を急速に上昇させ、光ファイバ母材から上把持棒12aを切り離し、次に下チャック4も早送りモータ9に切替えて急速に下降させ、縮径・延伸された光ファイバ母材12を加熱炉2外に取り出す。母材を取り出した後、加熱炉2の開口を上下蓋によって密閉し、

光ファイバ母材を加熱炉の上から下へ送給して縮径・延伸しているがこれも必要条件ではなく、下から上へ光ファイバ母材を送給して縮径・延伸してもよい。

本発明の第2の実施例を第3図と第4図によって説明する。第1図・第2図の実施例では、加熱炉が固定され、上下のチャックを動かす方式のものであったが、光ファイバ母材を固定された加熱炉の上端から送入し下端から取り出すため上下に広い空間を必要とし、設備高さが高くなり、場合によっては建屋高さの制限が影響するような問題がある。従って、なるべく設備高さは低くすることが望ましい。一方、上チャックと加熱炉、下チャックと加熱炉との相対速度 v_1 、 v_2 が(1)式の関係を保てばよく、第3図に示すようなギアダイアグラムをもった装置でも、第1図に示す装置と同様の操作ができる。外觀は第1図(a)に示す光ファイバ母材昇降装置の高さが低くなるだけで、その外は特に変りはない。

第3図に示す本発明の光ファイバ母材延伸装置によれば、上チャック3を固定しておいて、加熱炉2と下チャック4を速度制御モータ機構によって所定の速度で昇降させ、外径 d_1 の光ファイバ母材を外径 d_2 の母材に縮径・延伸するものである。第3図に示す本発明の実施例では、加熱炉2は速度制御モータ15と減速機11によって速度制御され、上チャック3に対し相対速度 v_1 で近接するようボールねじ軸14にそって駆動され、またクラッチ10を切換えることによって、早送りモータ18により速い速度で駆動される。また下チャック4は、速度制御モータ7と減速機11によって速度制御され、下チャック4は加熱炉2に対し相対速度 v_2 で遠ざかるようにボールねじ軸6にそって駆動される。また下チャック4は、クラッチ10の切換えにより早送りモータ9によって高速で駆動される。第4図(a),(b),(c),(d),(e)は、第3図に示す本発明の光ファイバ母材延伸装置によって光ファイバ

母材延伸装置の他の実施例を示す。第5図に示す実施例では、上下チャック3, 4はボールねじ軸5, 6、減速機11、速度制御モータ7, 8によって第1図に示すものと同様に速度制御されて駆動され、また必要に応じて、クラッチ10を切換えることにより、早送りモータ9によって高速移動される。また加熱炉2はボールねじ軸14、減速機11及び早送りモータ(定速モータ)18によって単独に昇降されるようになっている。

第5図に示す本発明の実施例の操作手順を第6図に示す。第6図(a)(b)に示す如く、加熱炉2の位置を上チャック3に対して十分に下げ、外径 d_1 の光ファイバ母材12を上チャック3に取り付け、加熱炉2を上昇させ有効下端をヒータBの中央に位置させ下チャック4により光ファイバ母材12を保持し、加熱熔融し、外径 d_2 の光ファイバ母材12に縮径・延伸することができる。

第6図(b),(c),(d),(e)に示す操作手順は

母材を縮径・延伸する工程の手順を示す。第4図(a)に示すように、加熱炉2を早送りモータ9の操作で下げ、光ファイバ母材12の上把持棒12aを上チャック3によって把持し、加熱炉2を上昇させて加熱炉2のヒータ13の中心部に外径 d_1 の光ファイバ母材12の有効部の下端部を位置させ、第4図(b)に示す如く、光ファイバ母材12の下把持棒12bを下チャック4によって把持する。次いで、第4図(c),(d)に示す如く加熱炉2を上チャック3に相対速度 v_1 で接近させ、下チャック4を加熱炉2に対し相対速度 v_2 で遠ざかるように、それぞれ速度制御モータ15, 7により速度制御することによって外径 d_1 の光ファイバ母材12を外径 d_2 のものに縮径・延伸することができる。光ファイバ母材12の上端まで縮径・延伸した後、第4図(e)に示すように、下チャック4を急速に下降させて、上チャック3を光ファイバ母材12から切り離す。

第5図及び第6図に本発明の光ファイバ母

材延伸装置の他の実施例を示す。第5図に示す実施例では、上下チャック3, 4と加熱炉2との相対速度は v_1, v_2 に保たれ(1)式を満足する。この実施例では、速度制御モータを使わずに、定速モータで加熱炉2を上下方向所定の位置に移動するようにしているので、加熱炉2の駆動系が簡素化し、設備コスト的にも有利となる。

本発明による光ファイバ母材延伸装置による実験例を以下に説明する。第1図;第2図に示す本発明の実施例の装置による実験結果を示す。

外径 $d_1 = 57.5\text{mm}$ の光ファイバ母材を外径 $d_2 = 14.5\text{mm}$ の光ファイバ母材に縮径・延伸することができた。この際加熱炉ヒータ13部の温度は 1920°C 、ヒータ13の内径は 100mm 、上チャックの加熱炉への接近相対速度 v_1 は、 $v_1 = 5\text{mm/分}$ 、下チャックの加熱炉に対する相対速度 v_2 は、 $v_2 = 80\text{mm/分}$ であった。このような条件では従来の装置は実現不可能である。

一方、設備高さについては、 $d_1 = 55\text{mm}$ 、 $L = 400\text{mm}$ の光ファイバ母材を $d_2 = 24\text{mm}$ 、 $L = 2100\text{mm}$ の光ファイバに縮径延伸する場合、第1図に示す実施例の設備配置では設備高さは約4700mmになり、第5図の実施例の設備配置すれば設備高さは約3850mm程度となる。

<発明の効果>

本発明による光ファイバ母材延伸装置によれば、従来の装置では不可能であった太径の光ファイバ母材や縮径率の大きい光ファイバ母材の縮径・延伸を実施することができるようになった。また加熱炉、上下チャックの駆動ギヤ機構の設計によって設備高の低い装置も作ることができ、建屋の制限等の問題を改善することができるようになった。

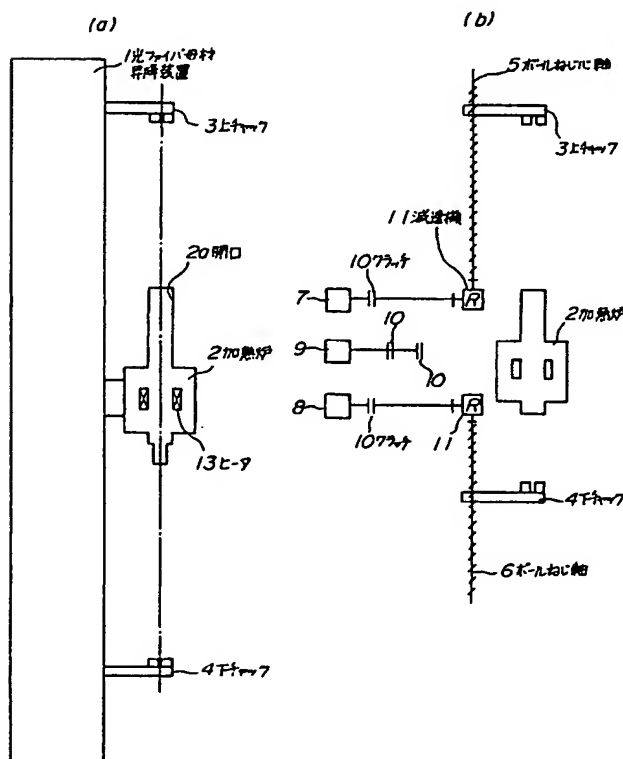
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明による光ファイバ母材延伸装置の一実施例の構成図、第1図(b)は第1図(a)に示す装置のギアダイアグラム、第2図(a),(b),(c),(d),(e)は第1図に示す実施例の

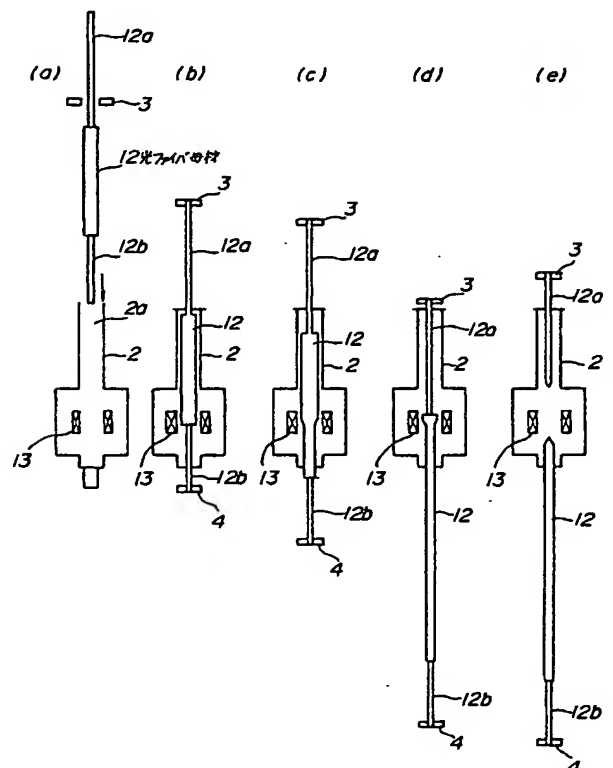
操作工程図、第3図は本発明の他の実施例のギアダイアグラム、第4図(a),(b),(c),(d),(e)は第3図に示す実施例の操作工程図、第5図は本発明の他の実施例のギアダイアグラム、第6図(a),(b),(c),(d),(e)は第5図に示す実施例の操作工程図であり、第7図は従来の光ファイバ母材延伸装置の概略側面図、第8図(a),(b),(c)はその操作工程図である。

図面中、1は昇降装置、2は加熱炉、3は上チャック、4は下チャック、5、6、14はボールねじ軸、7、8、15、23、24は速度制御モータ、9、18は早送りモータ、10はクラッチ、11は減速機、12は光ファイバ母材、13はヒータ、17、18は回転チャック、19は移動バーナ台、20は旋盤ベース、21は酸水素バーナ、22は外径測定器、25は火炎である。

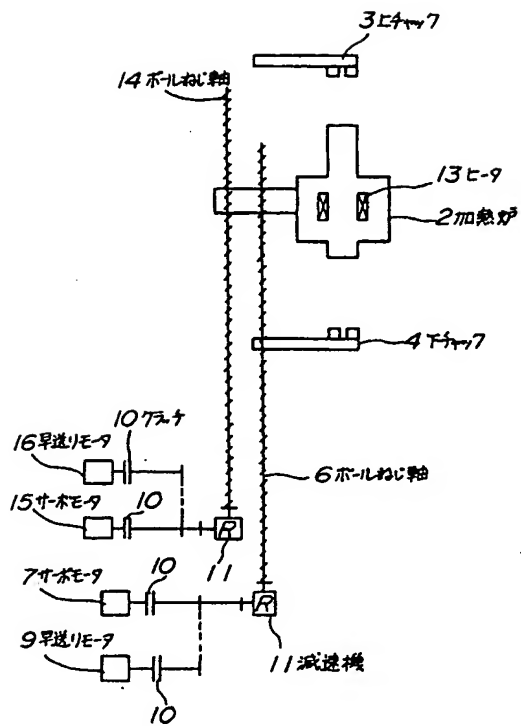
第1図



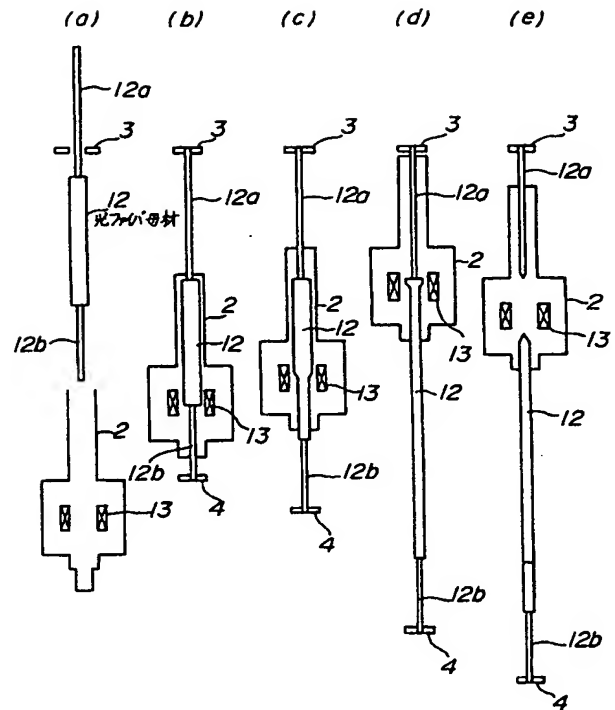
第2図



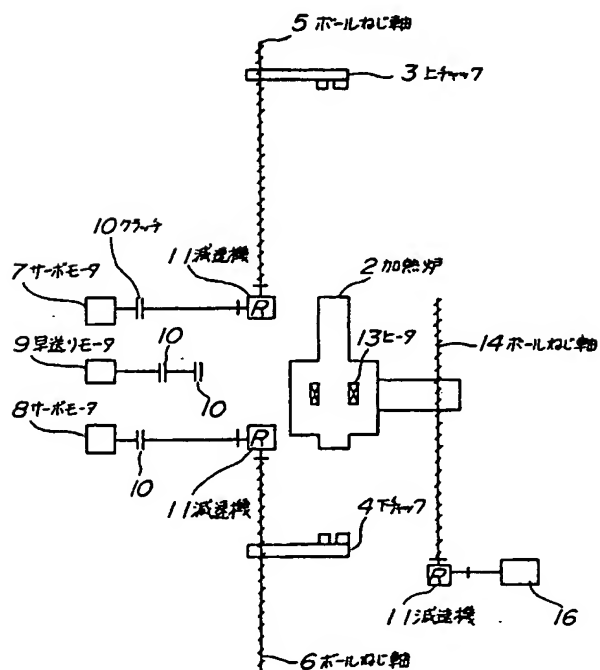
第 3 図



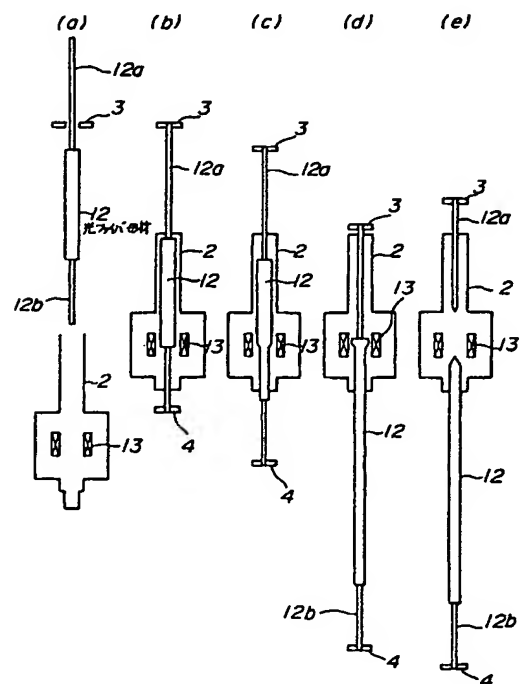
第 4 図



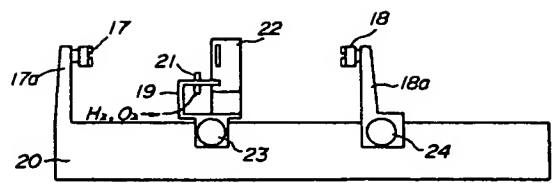
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

